

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000049

International filing date: 06 January 2005 (06.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-020824
Filing date: 29 January 2004 (29.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PCT/JP2005/000049

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

17.1.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 1月29日
Date of Application:

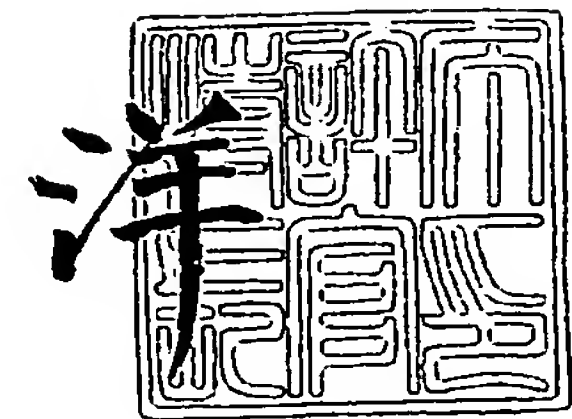
出願番号 特願2004-020824
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2004-020824]

出願人 日本電気株式会社
Applicant(s):

2004年 8月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3077573

【書類名】 特許願
【整理番号】 34601854
【提出日】 平成16年 1月29日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05K 3/34
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 金高 善史
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 石塚 直美
【特許出願人】
 【識別番号】 000004237
 【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100096253
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 尾身 祐助
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 003399
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9002137

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

リード付きの電子部品のリードが挿入されはんだ付けされるスルーホールを有し、基板表裏面の前記スルーホールの周囲に前記スルーホールを介して電氣的に接続されたランドを有する回路基板において、前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの容積が、前記電子部品の中央部に位置するリードが挿入されるスルーホールの容積より大きいことを特徴とする回路基板。

【請求項2】

リード付きの電子部品のリードが挿入されはんだ付けされるスルーホールを有し、基板表裏面の前記スルーホールの周囲に前記スルーホールを介して電氣的に接続されたランドを有する回路基板において、前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの平面形状が円形であって前記最外端のリードが挿入されるスルーホールの径が、前記電子部品の中央部に位置するリードが挿入される、平面形状が円形のスルーホールの径より大きいことを特徴とする回路基板。

【請求項3】

前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの径が、前記電子部品の中央部に位置するリードが挿入されるスルーホールの径の2倍以下であることを特徴とする請求項2に記載の回路基板。

【請求項4】

リード付きの電子部品のリードが挿入されはんだ付けされるスルーホールを有し、基板表裏面の前記スルーホールの周囲に前記スルーホールを介して電氣的に接続されたランドを有する回路基板において、前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの平面形状が楕円形であって前記最外端のリードが挿入されるスルーホールの、該最外端のリードと前記電子部品の中心とを結ぶ直線方向の径が、前記電子部品の中央部に位置するリードが挿入される、平面形状が円形のスルーホールの径より大きいことを特徴とする回路基板。

【請求項5】

リード付きの電子部品のリードが挿入されはんだ付けされるスルーホールを有し、基板表裏面の前記スルーホールの周囲に前記スルーホールを介して電氣的に接続されたランドを有する回路基板において、前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの、該最外端のリードと前記電子部品の中心とを結ぶ直線方向の寸法が、前記電子部品の中央部に位置するリードが挿入されるスルーホールの、平面内のいずれの方向の寸法より大きいことを特徴とする回路基板。

【請求項6】

前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの開口は、複数回のドリリングによって、または、ドリルを基板に対して相対的に移動させることにより形成されたものであることを特徴とする請求項5に記載の回路基板。

【請求項7】

前記電子部品の中央部に位置するリードが挿入されるスルーホールと前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールとの間のスルーホール形状は、前記電子部品の中央部に位置するリードが挿入されるスルーホールから前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールへ向かって徐々に変化していることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の回路基板。

【請求項8】

前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの中心位置が、前記電子部品の筐体部の熱膨張係数が回路基板のそれより大きい場合には、前記電子部品のリード位置から想定される本来の位置より前記電子部品が実装された際の前記電子部品の中心から離れる方向にずれて、前記電子部品の筐体部の熱膨張係数が回路基板のそれより小さい場合には、前記電子部品のリード位置から想定される本来の位置より前記電子部品が実装された際の前記電子部品の中心に近づく方向にずれて、形成されていることを特徴とする請求項

1 から 7 のいずれかに記載の回路基板。

【請求項 9】

リード付きの電子部品のリードが挿入されはんだ付けされるスルーホールを有し、基板表裏面の前記スルーホールの周囲に前記スルーホールを介して電氣的に接続されたランドを有する回路基板において、前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの中心位置が、前記電子部品の筐体部の熱膨張係数が回路基板のそれより大きい場合には、前記電子部品のリード位置から想定される本来の位置より前記電子部品が実装された際の前記電子部品の中心から離れる方向にずれて、前記電子部品の筐体部の熱膨張係数が回路基板のそれより小さい場合には、前記電子部品のリード位置から想定される本来の位置より前記電子部品が実装された際の前記電子部品の中心に近づく方向にずれて、形成されていることを特徴とする回路基板。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路基板

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路基板に関し、特に、スルーホールを有し、挿入型の電子部品を無鉛はんだにてはんだ付け搭載するに適した回路基板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

回路基板上には、多くのリードレス化された電子部品が表面実装されるが、コネクタ、可変抵抗器などのいくつかの電子部品は、挿入型電子部品としてそのリードがスルーホール（本明細書において、スルーホールとはプレーテッドスルーホールなどのように貫通孔の壁面が導電性膜によって被覆されているスルーホールのことである）に挿入されはんだ付けされる。図9（a）は、挿入型電子部品が実装される従来の回路基板の挿入型電子部品の実装部の構造を示す平面図であり、図9（b）は、図9（a）のA-A線での断面図である。

【0003】

電子部品の実装用に使用される回路基板は、通常、次のように工程を経て作製される。ガラス布基材に、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などの樹脂をしみこませ半硬化させたプリプレグ、または紙基材にフェノール樹脂をしみこませ半硬化させたプリプレグの積層体上に、銅箔を加圧加熱処理して貼り付けた銅張積層板を用い、銅箔をフォトエッチング法などによりパターンニングして所定層数の内層パターンを有する配線基板を作製する。そして、プリプレグとの密着性を向上させるために銅箔（内層パターン）表面に粗面化処理（黒化処理）を施した後、それらの配線基板と銅張積層板を銅張積層板が最外層となるようにプリプレグを介して積層し加圧加熱して一体化させ、樹脂積層板2内に内層配線3を有する基板を作製する。

【0004】

次いで、ドリル加工により貫通孔を開口し、内層配線とスルーホールとの接続性をよくするために内層配線部の樹脂をクリーニング（デスミヤ）した後、活性化処理、無電解めっき、電解めっきを行って、スルーホール4を形成する。続いて、穴埋め法やテンテイング法によりスルーホールを保護して最外層の銅層のパターンニングを行って、外層配線5を形成するとともに、基板表裏面のスルーホール周囲にランド6を形成する。スルーホール4、外層配線5およびランド6をパターンめっき法により形成することもできる。

最後に、図示はしていないが、基板表裏面のはんだ付け部を除く領域にソルダーレジスト形成して、多層回路基板1の作製工程が完了する。

以上は内層配線を有する多層回路基板の製造工程であるが、両面回路基板の場合には両面銅張積層板を出発材料として貫通孔形成工程以降の工程を行うことにより形成することができる。

【0005】

図9（b）において、電子部品実装後の電子部品の筐体部の中心を通る線をOにて示す。従来の回路基板のスルーホール4の形状は、電子部品の筐体部中心に最も近いリードが挿入される中央部スルーホール4a、および、電子部品の筐体部の最外端リードが挿入される最外端スルーホール4bを含めてすべて同一であった。

このように作製された多層回路基板1を用いて、電子部品のはんだ付けを行う工程は、一般的には、チップ部品やQFPなどの表面実装型部品を実装するリフロー工程を行った後、挿入型の電子部品を実装するフロー工程が行われる。

電子部品をはんだ付けする場合のはんだ材料には、錫鉛系はんだが長い間用いられてきており、特にSnとPbの質量比率%がSn:Pb=60~63%:40~37%の共晶組成近傍である錫鉛共晶はんだが用いられてきた。錫鉛共晶はんだは延性に富む材料であったため、はんだ付け工程時などで多層回路基板1や電子部品の筐体部の熱膨張・収縮の差によって発生する応力を錫鉛共晶はんだで緩和することが可能であった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、近年、環境意識の高まりにより鉛による環境汚染が問題となり、鉛を含まない無鉛はんだへの転換が急速に進んでいる。この無鉛はんだは、錫を主成分とし、銀、銅、亜鉛、ビスマス、インジウム、アンチモン、ニッケル、ゲルマニウムなどから構成されており、従来の錫鉛共晶はんだ（Sn63wt%、残りPb）と比べて、金属の引張り強度、クリープ強度が強く、また延性が小さいという金属特性を持っている。また熔融温度も錫鉛共晶はんだが183℃であるのに比べ、無鉛はんだは190℃～230℃と高くなっている。そのためはんだ付け工程時などの多層回路基板や電子部品の筐体部の熱膨張・収縮の差により発生する応力が大きくなりかつはんだ自身での応力緩和が起りにくいいため、回路基板へかかる応力が大きくなり、特に最外端スルーホール部が破壊される現象が見受けられるようになった。従来の錫鉛共晶はんだでもスルーホール部が破壊される現象は見受けられたが、無鉛はんだへ転換したことでこの現象がより顕著になった。その状況について図10、図11を参照してより具体的に説明する。

【0007】

図10は、図9に示す従来の多層回路基板1に、無鉛はんだを用いて電子部品をはんだ付けした状態を示す断面図である。また、図11(a)は、図10の最外端スルーホール4bの部分拡大して示した断面図である。なお、これらの断面図は、FR-4を基材とする回路基板に、筐体がポリアミドで、8ピン1列のコネクタを無鉛はんだ（Sn-3.0Ag-0.5Cu）を用いてはんだ付けした場合の断面写真を基に作図した図面である。

図10に示されるように、筐体部7とリード8とを有する電子部品が多層回路基板1に実装されており、電子部品のリード8は、はんだフィレット9により多層回路基板1の銅層と電気的・機械的に結合されている。同図に示されるように、中央部スルーホール4aに挿入されたリード8は、多層回路基板1に対してほとんど垂直で、かつ中央部スルーホール4aの中心とリード8の中心がほぼ一致した状態ではんだ付けされている。しかし、最外端スルーホール4bに挿入されたリード8は、最外端スルーホール4bの中心から実装時の電子部品の筐体部7の中心方向から逆方向（外側方向）にずれた位置にはんだ付けされ、かつ図の上方に向かって電子部品の筐体部7の中心方向に曲げられた状態ではんだ付けされている。このように実装される理由は、電子部品の筐体部7と多層回路基板1の材質の違いによる熱膨張係数の差によるものである。はんだ付け工程前は従来の最外端スルーホール4bの中心とリード8の中心はほぼ一致している。しかしはんだ付け工程時では、電子部品の筐体部7の熱膨張係数が多層回路基板1の熱膨張係数よりも大きい場合、電子部品の筐体部7が多層回路基板1よりも大きく熱膨張し、また電子部品の筐体部7の中心から離れる箇所ほど、電子部品の筐体部7と多層回路基板1の熱膨張量の差が大きくなるため、最外端のリード8の中心は最外端スルーホール4bの中心から電子部品実装時の筐体部7の中心へ向かう方向と反対の方向にずれてはんだ付けされる。はんだ付け工程直後では、温度が下がるにつれ電子部品の筐体部7は多層回路基板1よりも大きく熱収縮するため、リード8は図の上方に向かって、電子部品実装時の筐体部7の中心方向に曲げられた状態となる。

【0008】

図11(a)に示されるように、最外端のリード8は、最外端スルーホール4bの中心から電子部品実装時の筐体部7の中心方向と反対方向にずれてはんだ付けされるため、スルーホールーリード8間の電子部品筐体部中心方向と逆方向の領域（A部：図中斜線の付された領域）でのはんだ量が少なくなる。そして、リード8は図の上方に向かって筐体部7の中心方向に曲げられておりかつ無鉛はんだは錫鉛共晶はんだに比べて、はんだ自身の応力緩和能力が低いため、リード8が曲げられることによって発生した応力を無鉛はんだで吸収し緩和する効果が著しく小さくなる。このため、最外端スルーホール4bの電子部品実装時の筐体部中心と逆方向のスルーホール部のスルーホールコーナ部Bやスルーホール外壁面Cには大きな応力がかかることとなる。そのため、図11(b)に示すように、

スルーホールコーナ部にコーナクラック11が発生したり、図11(c)に示すように、スルーホールめっき層がはがれるスルーホール剥離12が発生しやすくなり、電子部品の電氣的導通不良が起こることになる。

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主な目的は、挿入型電子部品を無鉛はんだを用いて実装しても、スルーホールコーナクラックやスルーホール剥離が発生することのない信頼性の高い回路基板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するため、本発明の第1の形態によれば、リード付きの電子部品のリードが挿入されはんだ付けされるスルーホールを有し、基板表裏面の前記スルーホールの周囲に前記スルーホールを介して電氣的に接続されたランドを有する回路基板において、前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの容積が、前記電子部品の中央部に位置するリードが挿入されるスルーホールの容積より大きいことを特徴とする回路基板、が提供される。

【0010】

また、上記の目的を達成するため、本発明の第2の形態によれば、リード付きの電子部品のリードが挿入されはんだ付けされるスルーホールを有し、基板表裏面の前記スルーホールの周囲に前記スルーホールを介して電氣的に接続されたランドを有する回路基板において、前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの平面形状が円形であって前記最外端のリードが挿入されるスルーホールの径が、前記電子部品の中央部に位置するリードが挿入される、平面形状が円形のスルーホールの径より大きいことを特徴とする回路基板、が提供される。

【0011】

また、上記の目的を達成するため、本発明の第3の形態によれば、リード付きの電子部品のリードが挿入されはんだ付けされるスルーホールを有し、基板表裏面の前記スルーホールの周囲に前記スルーホールを介して電氣的に接続されたランドを有する回路基板において、前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの平面形状が楕円形であって前記最外端のリードが挿入されるスルーホールの、該最外端のリードと前記電子部品の中心とを結ぶ直線方向の径が、前記電子部品の中央部に位置するリードが挿入される、平面形状が円形のスルーホールの径より大きいことを特徴とする回路基板、が提供される。

【0012】

また、上記の目的を達成するため、本発明の第4の形態によれば、リード付きの電子部品のリードが挿入されはんだ付けされるスルーホールを有し、基板表裏面の前記スルーホールの周囲に前記スルーホールを介して電氣的に接続されたランドを有する回路基板において、前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの、該最外端のリードと前記電子部品の中心とを結ぶ直線方向の寸法が、前記電子部品の中央部に位置するリードが挿入されるスルーホールのいずれの方向の寸法より大きいことを特徴とする回路基板、が提供される。

【0013】

また、上記の目的を達成するため、本発明の第5の形態によれば、リード付きの電子部品のリードが挿入されはんだ付けされるスルーホールを有し、基板表裏面の前記スルーホールの周囲に前記スルーホールを介して電氣的に接続されたランドを有する回路基板において、前記電子部品の最外端のリードが挿入されるスルーホールの中心位置が、前記電子部品の筐体部の熱膨張係数が回路基板のそれより大きい場合には、前記電子部品のリード位置から想定される本来の位置より前記電子部品が実装された際の前記電子部品の中心から離れる方向にずれて、前記電子部品のリード位置から想定される本来の位置より前記電子部品が実装された際の前記電子部品の中心に近づく方向にずれて、形成されていることを特徴とする回路基板、が提供される。

【発明の効果】

【0014】

本発明の上記の第1ないし第4の形態の回路基板によれば、電子部品のリードを挿入して、はんだ付けを行うスルーホールのうち、電子部品の最外端リードが挿入される最外端スルーホール内に充填されるはんだ量を、電子部品の筐体部中心に最も近いリードが挿入される中央部スルーホール内に充填されるはんだ量よりも多くすることができる。したがって、はんだ付け工程時において電子部品の筐体部と回路基板との熱膨張量の差により最外端リードが曲げられることで発生した熱応力を、最外端スルーホールに充填したはんだで吸収することが可能になり、最外端スルーホールのコーナ部や側面にかかる応力を小さくすることができる。そのため、最外端スルーホールのコーナクラックやスルーホール剥離の発生を抑制することが可能になり、電子部品の電気的導通信頼性を向上させることができる。特に無鉛はんだを用いてはんだ付けを行う場合、電気的導通信頼性の向上効果が大きい。

本発明の上記の第5の形態の回路基板によれば、電子部品の筐体部と回路基板との熱膨張係数差に起因して発生する最外端リードと最外端スルーホール間のはんだ量の少なくなる領域を解消して、全ての方位に渡って最外端リードと最外端スルーホールとの間のはんだ量を十分に多くすることが可能になり、上記の第1ないし第4の形態の回路基板と同様の効果を奏することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【第1の実施の形態】

図1(a)は、本発明の第1の実施の形態の、部品搭載面側から見た上面図であり、図1(b)は、図1(a)のA-A線での断面図である。多層回路基板には、多くの表面実装型の電子部品や挿入型の電子部品が実装されるが、図1は、一挿入型電子部品の実装位置の部分のみを示すものである。他の実施の形態を示す図も同様である。図1に示されるように、多層回路基板1は、樹脂積層板2を基板として形成されており、内部に内層配線3を有する。多層回路基板1の電子部品のリードの挿入位置にはスルーホール4が形成されており、基板表面裏面のスルーホールの周辺にはランド6が形成されている。基板表・裏面にはまた外層配線5が形成されている。

図1には、電子部品が実装された際のその筐体部の中心を通る中心線Oが鎖線にて示されている。スルーホール4の内、中心線Oに近いものが中央部スルーホール4a、最も離れて配置されたものが最外端スルーホール4bである。本実施の形態においては、最外端スルーホール4bの直径D_bが中央部スルーホール4aを含む他のスルーホールの直径D_aより大きく形成されている。

【0016】

ここで、電子部品の筐体部の熱膨張係数を α (ppm/°C)、多層回路基板の熱膨張係数を β (ppm/°C)とすると、電子部品の筐体部材質がプラスチックである電子部品のケースでは、 $\alpha > \beta$ となるので、電子部品の筐体部中心と最外端スルーホールの中心との距離をLとして、

$$D_b = \{(\alpha - \beta) \times L\} \times 2 \times \Delta T + D_a > D_a$$
とすれば好適である。ここに、 ΔT は、はんだ付け工程時での電子部品の筐体部の最高温度(約200°C)ー常温(約25°C)である。

しかし隣接するスルーホールとのピッチPとの関係から、

$$D_b / 2 < P / 2$$

である必要がある。一般的には、隣接するスルーホールとのピッチPは、 $P > 2D_a$ との関係となっているものが多く、この場合には、最外端スルーホール4bの径D_bは、

$$D_a < D_b < 2D_a$$

の範囲とすることが望ましい。

また、最外端スルーホールのランドの径をDとしたとき、 $D < 2D_a$ のケースでは、

$$D_a < D_b < D$$

とすることが一般的である。ただし、最外端スルーホールの径を決定する際には、基板強度等を考慮する必要があることはいうまでもない。

【0017】

このように構成された多層回路基板1にフロー工程を実施して電子部品を実装する。フロー工程は例えば次のように行われる。1. 多層回路基板の所定の位置に電子部品を搭載、2. 多層回路基板の噴流はんだと接触する側にフラックスを塗布、3. 予備加熱、4. 熔融無鉛はんだを噴流するはんだ槽へ多層回路基板を浸漬、5. 冷却。

また、フロー工程の主なプロセス条件は、部品搭載面側のランド6上にも無鉛はんだがあがり、はんだフィレットが形成できるように、例えば次のように設定される。

予備加熱温度: 100℃～120℃

コンベア速度: 0.8m～1.2m/min

はんだ噴流: ダブルウェーブ

はんだ槽温度: 250℃±5℃

【0018】

図2は、図1に示した第1の実施の形態の多層回路基板に電子部品を実装した状態を示す断面図である。図2に示されるように、多層回路基板1に、筐体部7とリード8とを有する電子部品が搭載され、スルーホール内およびランド6上にはんだフィレット9が形成されている。上記したように、本実施の形態においては、スルーホールのうち、電子部品の最外端リードが挿入される最外端スルーホール4bの直径D_bが、電子部品の筐体部中心に最も近いリードが挿入される中央部スルーホール4aの直径D_aより大きい(すなわち、D_b>D_a)。そのため、最外端スルーホール4b内に充填されるはんだ量は、中央部スルーホール4a内に充填されるはんだ量よりも多くなる。特に最外端スルーホール4b内では、リード8の、電子部品の筐体部の中央線Oと反対側の領域、すなわち図2のA部では、はんだ量が多くなる。その結果、はんだ付け工程時に電子部品のリードが曲げられることによって発生した応力を無鉛はんだで緩和する効果が得られ、最外端スルーホールおよびそのコーナ部にかかる応力は小さくなり、コーナクラックやスルーホール剥離の発生を抑制することが可能となる。

【0019】

〔第2の実施の形態〕

図3(a)は、本発明の第2の実施の形態の、部品搭載面側から見た上面図であり、図3(b)は、図3(a)のA-A線での断面図である。図3において、図1に示した第1の実施の形態の部分と同等の部分には同一の参照符号を付し重複する説明は省略する。本実施の形態の第1の実施の形態と相違する点は、最外端スルーホール4bの形状が、電子部品の実装時の筐体部長手方向を長径とする楕円になされている点である。すなわち、最外端スルーホール4bの長径をD_c、中央部スルーホール4aの直径をD_aとして、D_c>D_aとなされている。楕円形状の最外端スルーホール4bの穴あけは、ドリルもしくは基板側を動かしつつドリリングすることによって行う。最外端スルーホール4bの短径は、中央部スルーホール4aの直径と同じであってもよい。

本実施の形態の多層回路基板に対して図2に示される電子部品を実装した場合にも、最外端スルーホール4b内に充填されるはんだ量を、中央部スルーホール4a内に充填されるはんだ量よりも多くすることができ、特に最外端スルーホール4b内では、電子部品リードの、電子部品の筐体部中央と反対側の領域(図2のA部に相当する領域)でのはんだ量を多くすることができ、第1の実施の形態の場合と同様の効果を得ることができる。

【0020】

〔第3の実施の形態〕

図4は、本発明の第3の実施の形態の、部品搭載面側から見た上面図である。本実施の形態の、図1に示される第1の実施の形態と相違する点は、第1の実施の形態では、最外端スルーホール4bを除くすべてのスルーホールの直径が同じであったが、本実施の形態においては、中央部スルーホール4aの直径が最も小さく、そして最外端スルーホール4bに向かって直径が徐々に大きくなっている点である。

【0021】

[第4の実施の形態]

図5は、本発明の第4の実施の形態の、部品搭載面側から見た上面図である。本実施の形態の、図1に示される第1の実施の形態と相違する点は、本実施の形態では、スルーホール4の平面形状が矩形になされている点である。本実施の形態においては、最外端スルーホール4bを除くすべてのスルーホールの形状はおなじであるが、最外端スルーホール4bの長辺と短辺とは、それぞれ他のスルーホールの長辺と短辺より長くなされている。

【0022】

[第5の実施の形態]

図6は、本発明の第5の実施の形態の、部品搭載面側から見た上面図である。第1～第4の実施の形態では、1列に配列されたリードを有する電子部品を実装するためのものであったが、本実施の形態の多層回路基板1に実装される電子部品のリードは、筐体の中心と中心から放射状に等距離の位置に配置されている。本実施の形態においては、電子部品が実装された際にその筐体の中心点が位置する個所Oに形成される中心部スルーホール4aは直径がD aの円形に形成されるが、放射状位置に配置された最外端スルーホール4bは、そのスルーホールと中心点Oとを結ぶ直線方向に長径を有する楕円に形成されている。そして、最外端スルーホール4bの長径D cは中心部スルーホール4aの直径D aより大きくなされている。

【0023】

[第6の実施の形態]

図7は、本発明の第6の実施の形態の、部品搭載面側から見た上面図である。第1～第4の実施の形態は、1列に配列されたリードを有する電子部品を実装するための回路基板に係るものであったが、本実施の形態は、2列に配列されたリードを有する電子部品を実装するための回路基板に係る。本実施の形態においては、電子部品が実装された際にその筐体部の中心点が位置する個所Oに最も近い位置に形成される中心部スルーホール4aは円形に形成されるが、最外端リードが挿入される最外端スルーホール4bは、矩形の短辺が半円になされた形状に形成されている。このような形状の貫通孔は、ドリルまたは基板を直線的に移動させながらドリリングすることによって形成することができる。最外端スルーホール4bの平行二辺の方向は、電子部品が実装された際にその筐体部の中心点が位置する個所Oと電子部品の最外端のリードが本来位置すべき個所Pとを結ぶ直線Lと平行になされている。

【0024】

[第7の実施の形態]

図8は、本発明の第7の実施の形態の、部品搭載面側から見た上面図である。本実施の形態の、図7に示した第6の実施の形態と相違する点は、最外端スルーホール4bの平面形状が円形になされている点と、その最外端スルーホールの中心位置が、電子部品が実装された際の電子部品筐体の中心位置から離れる方向にずらされて形成されている点である。本実施の形態においては、最外端スルーホール4bは中心部スルーホール4aより大きい円形に形成されている。そして、最外端スルーホール4bの中心位置は、電子部品が実装された際にその筐体部の中心点が位置する個所Oと電子部品の最外端のリードが本来位置すべき個所Pとを結ぶ直線Lの延長上に設定されている。

【0025】

このように、最外端スルーホールの中心位置を外方にずらせたため、電子部品を実装した際に、最外端スルーホール4b内において、リードの筐体部中心(O)から離れる側の部位(図2のA部に相当する領域)ではんだ量を増やすことができる。本実施の形態によれば、最外端スルーホールの中心位置をずらさない場合と比較して、最外端スルーホールの径を小さくしても(最外端スルーホールの直径の中心部スルーホールのそれに対する倍率が減少しても)最外端スルーホールの中心位置をずらさない場合と同様の効果を得ることができる。すなわち、本実施の形態によれば、最外端スルーホール4bの貫通孔をより小さくすることができる。また、場合によっては最外端スルーホールの直径を中心部ス

ルーホール 4 a のそれと同じにしてもよい。したがって、本発明によれば、最外端ルーホールの平面形状を大きくしたことによる弊害（機械的強度の低下やランド面積の制限など）を抑制することができる。

なお、最外端ルーホールの中心位置を電子部品の筐体部の中心から離すようにずらせるのは、電子部品の筐体部の熱膨張係数が回路基板のそれより大きい場合である。逆に、電子部品の筐体部の熱膨張係数が回路基板のそれより小さい場合には、最外端ルーホールの中心位置を電子部品の筐体部の中心方向へ近付けるようにずらせるのがよい。

【0026】

以上好ましい実施の形態について説明したが、本発明はこれら実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱することのない範囲内において適宜の変更が可能なものである。例えば、実施の形態では、多層回路基板を例に挙げて説明したが、本発明は内層配線を有しない両面回路基板にも適用が可能なものである。また、ルーホールの形状は実施の形態で挙げられたもの以外のものであってもよく、例えば2回のドリリングによって形成された瓢箪型の形状であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0027】

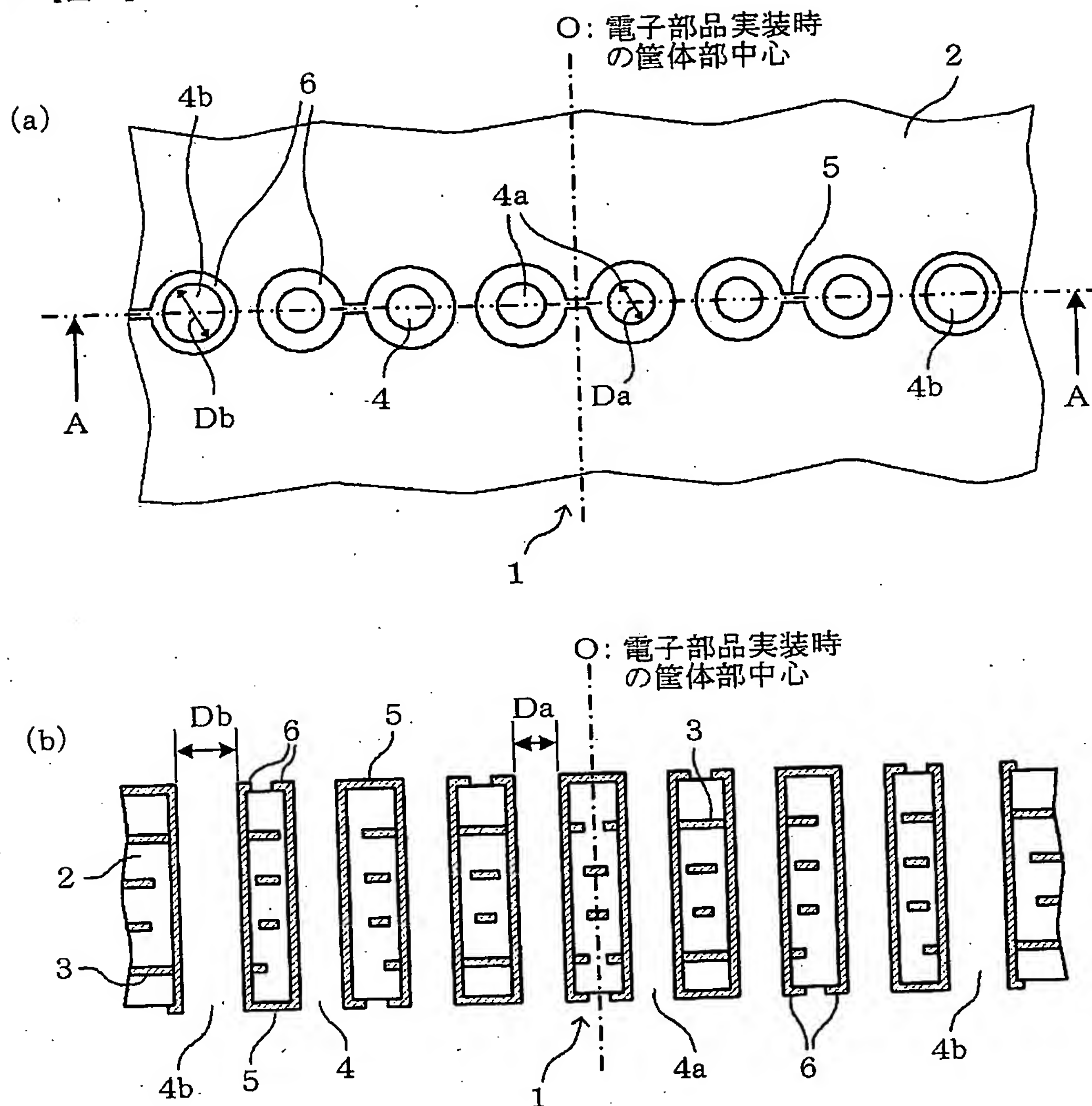
- 【図1】 本発明の第1の実施の形態の上面図と断面図。
- 【図2】 本発明の第1の実施の形態に電子部品を実装した状態を示す断面図。
- 【図3】 本発明の第2の実施の形態の上面図と断面図。
- 【図4】 本発明の第3の実施の形態の上面図。
- 【図5】 本発明の第4の実施の形態の上面図。
- 【図6】 本発明の第5の実施の形態の上面図。
- 【図7】 本発明の第6の実施の形態の上面図。
- 【図8】 本発明の第7の実施の形態の上面図。
- 【図9】 従来例の上面図と断面図。
- 【図10】 従来例に電子部品を実装した状態を示す断面図。
- 【図11】 従来例の問題点を説明するための断面図。

【符号の説明】

【0028】

- 1 多層回路基板
- 2 樹脂積層板
- 3 内層配線
- 4 スルーホール
- 4 a 中央部スルーホール
- 4 b 最外端スルーホール
- 5 外層配線
- 6 ランド
- 7 筐体部
- 8 リード
- 9 はんだフィレット
- 10 ソルダレジスト
- 11 コーナクラック
- 12 スルーホール剥離

【書類名】 図面
【図 1】

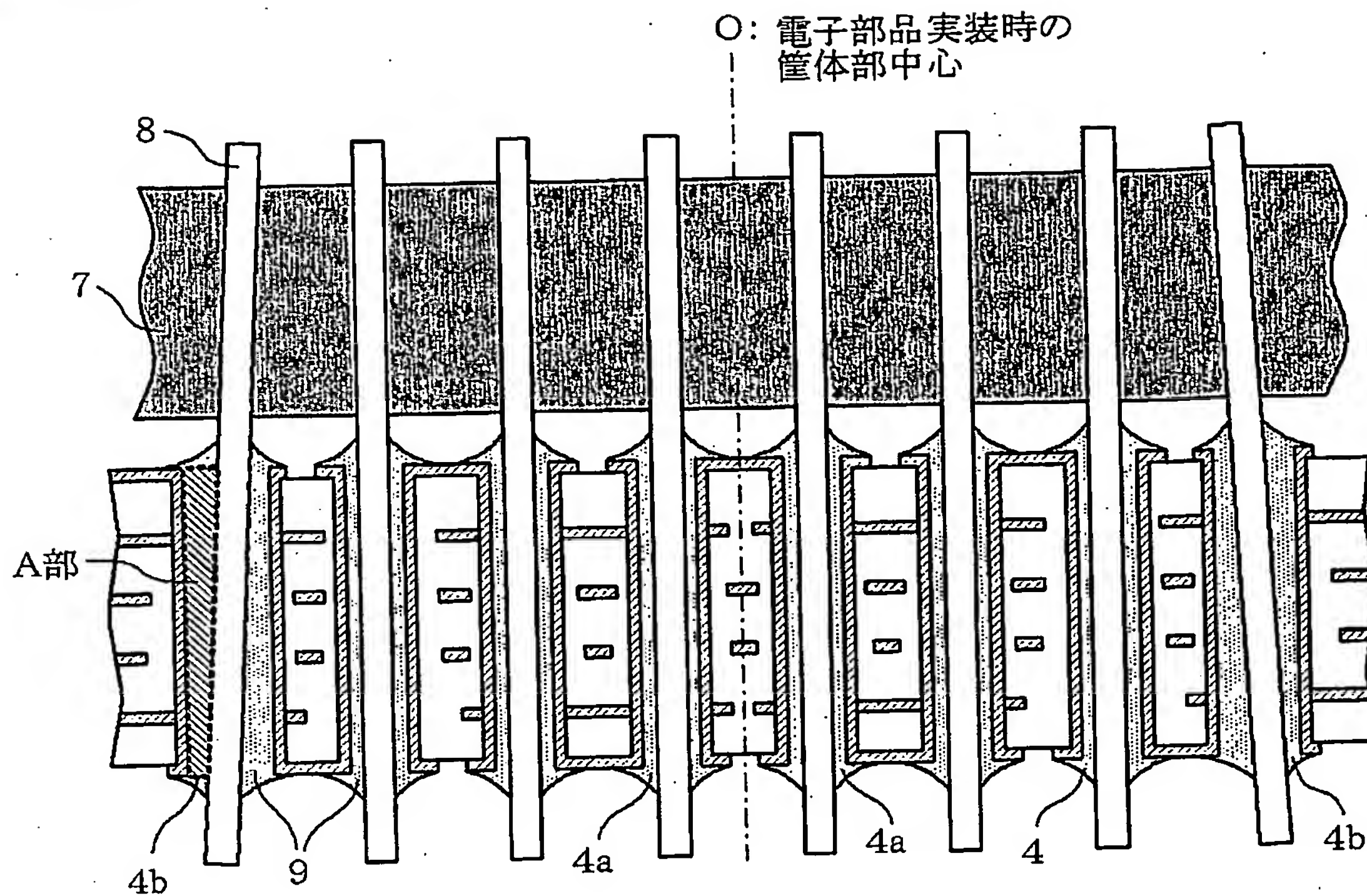


(図1)

1 多層回路基板
2 樹脂積層板
3 内層配線
4 スルーホール

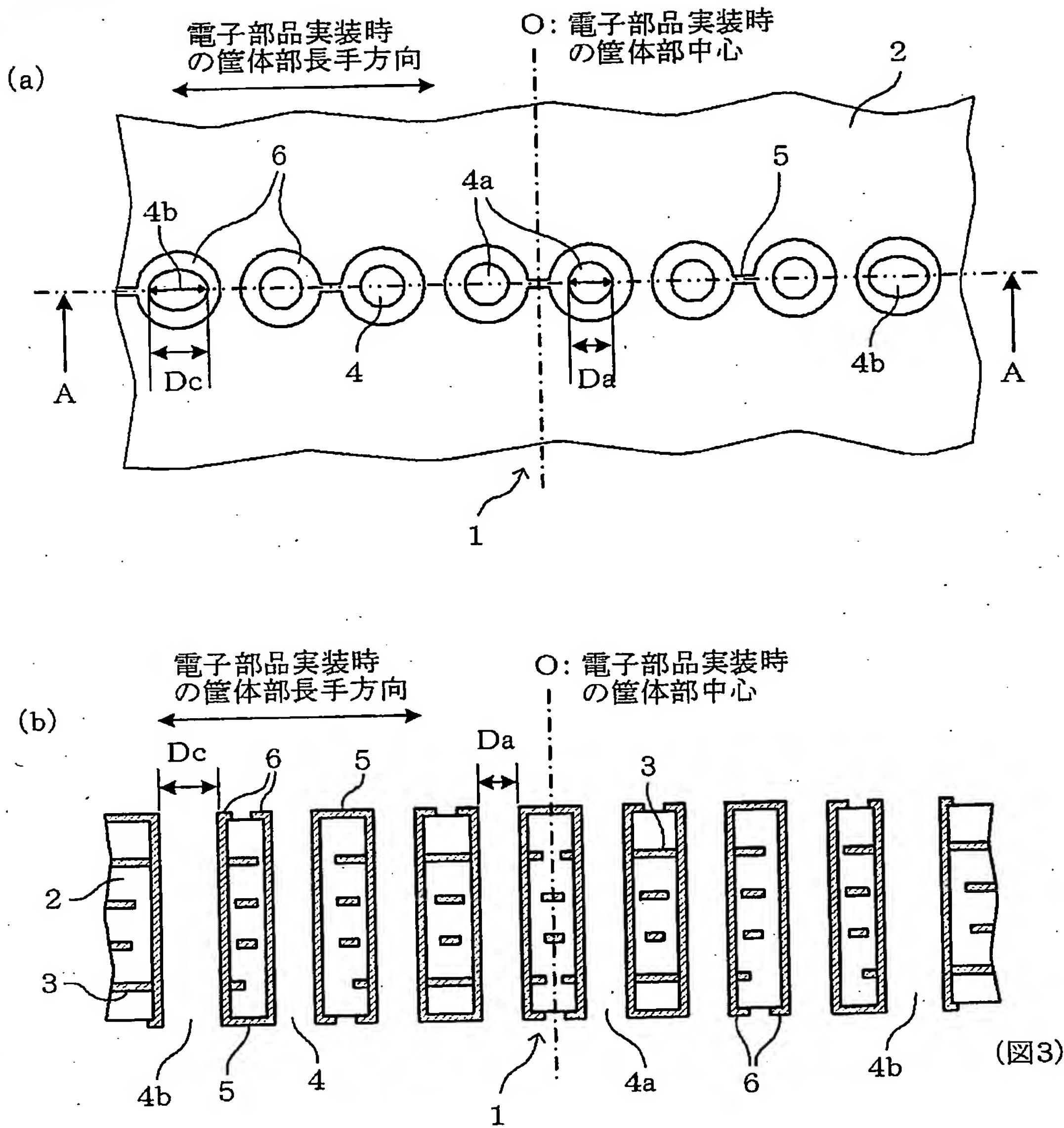
4a 中央部スルーホール
4b 最末端スルーホール
5 外層配線
6 ランド

【図2】

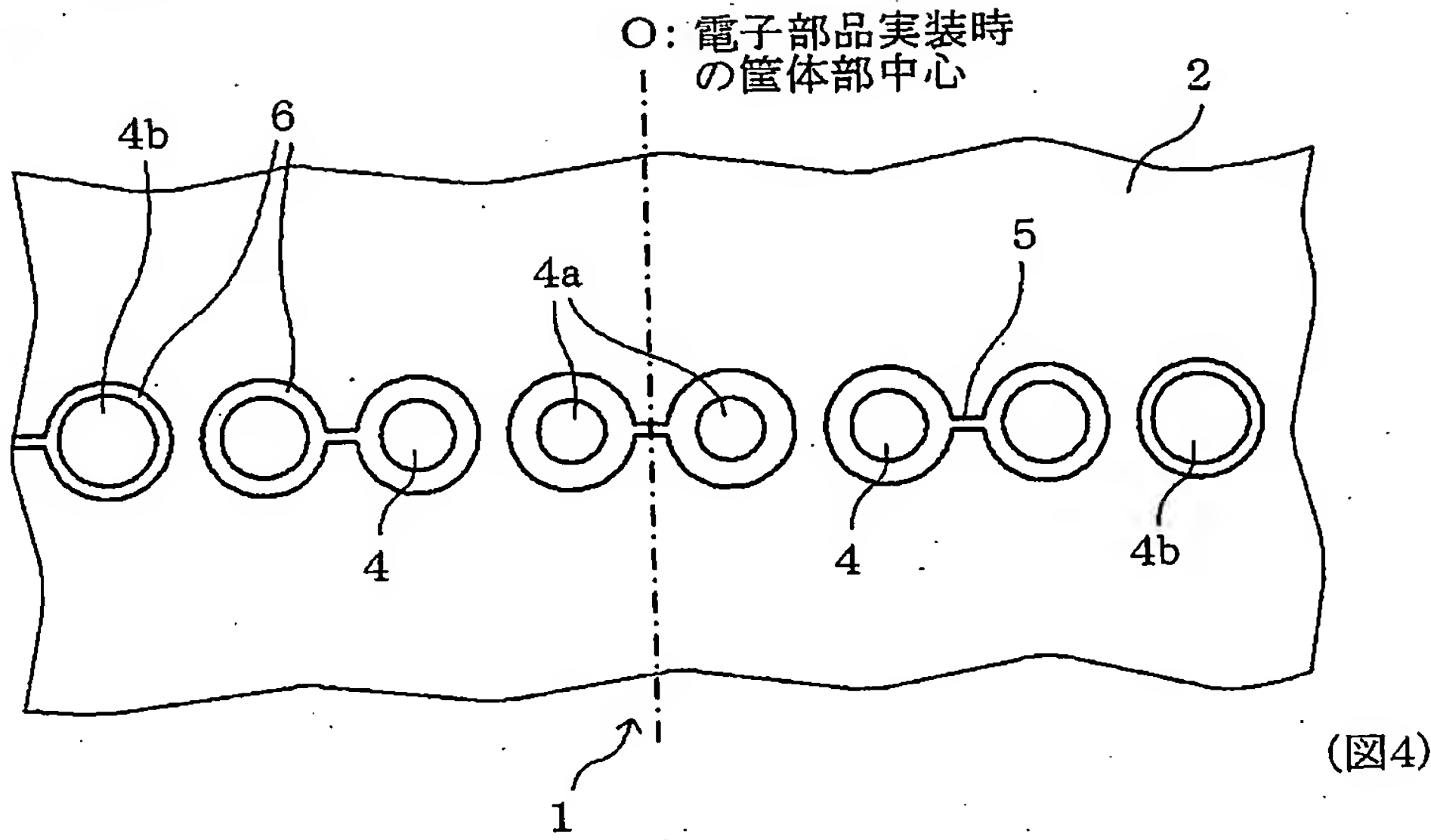


(図2)

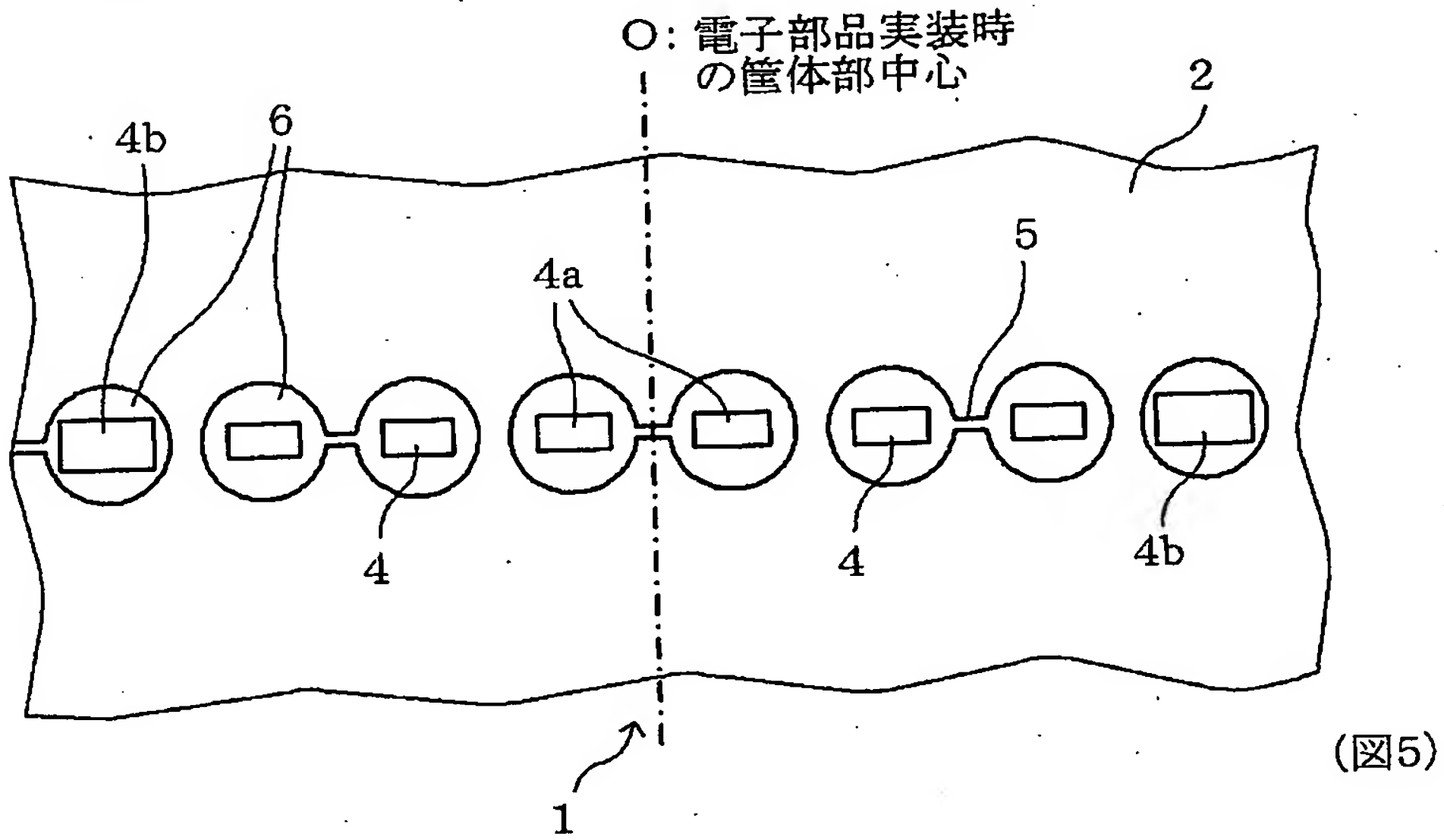
【図3】



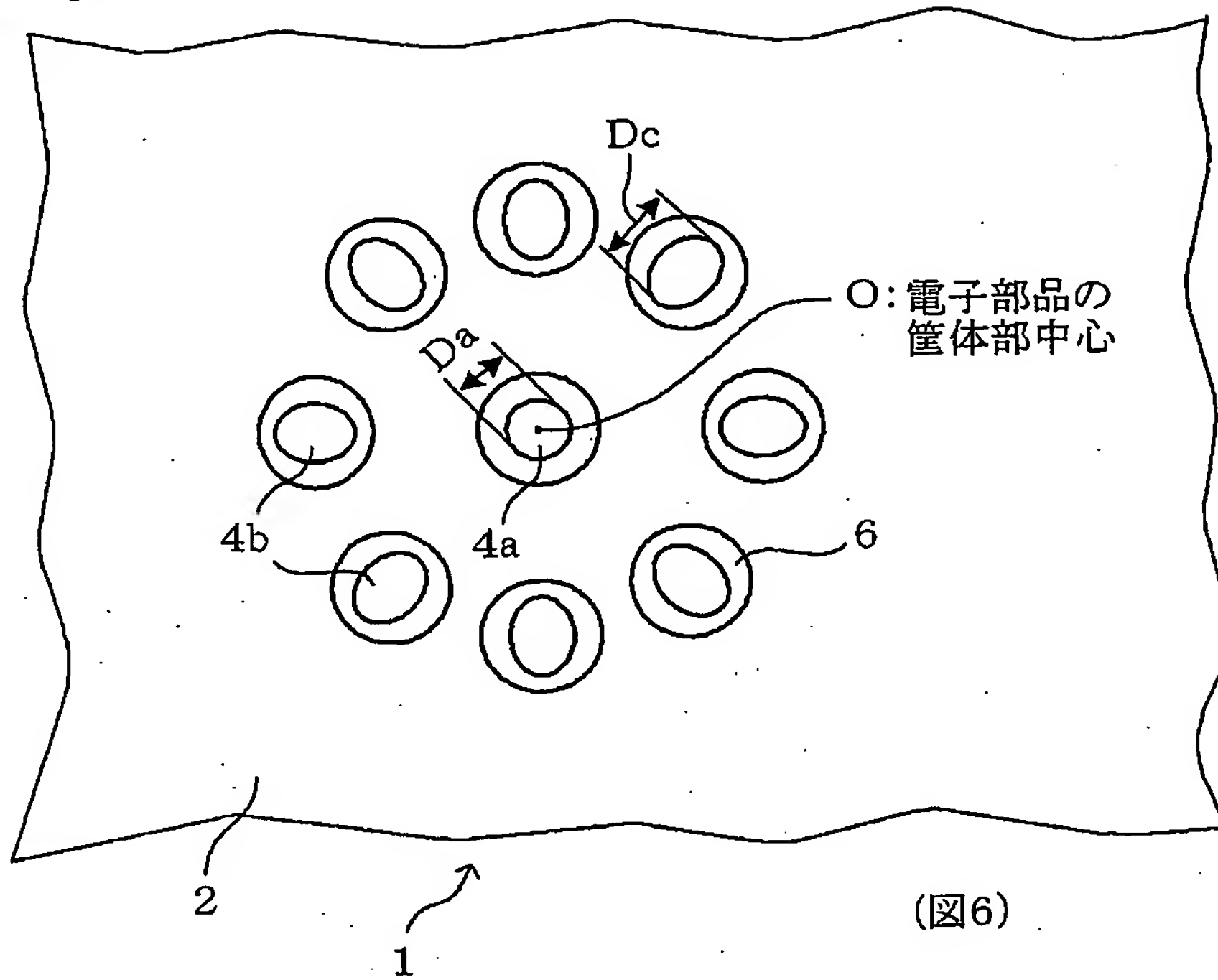
【図 4】



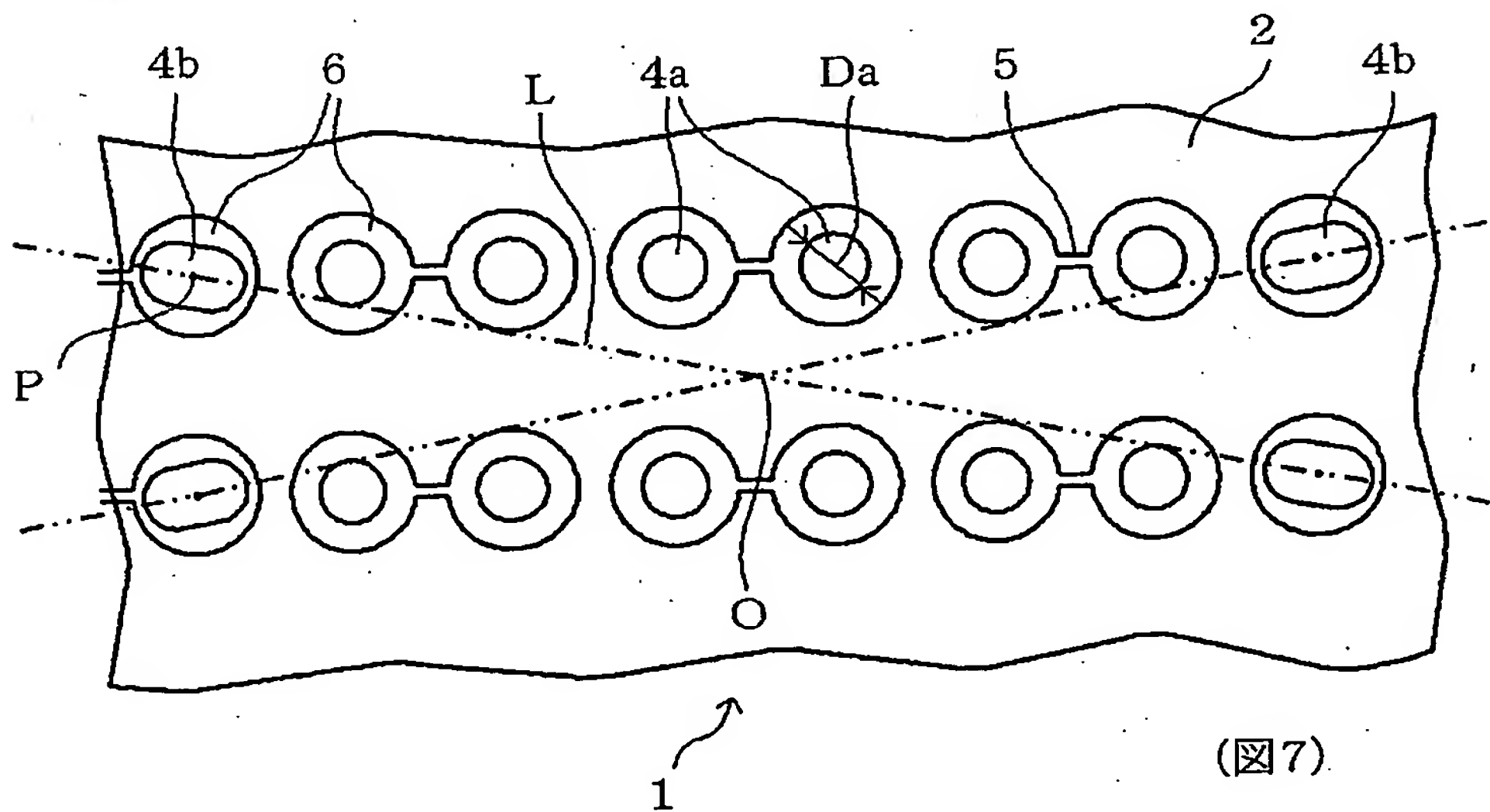
【図 5】



【図 6】

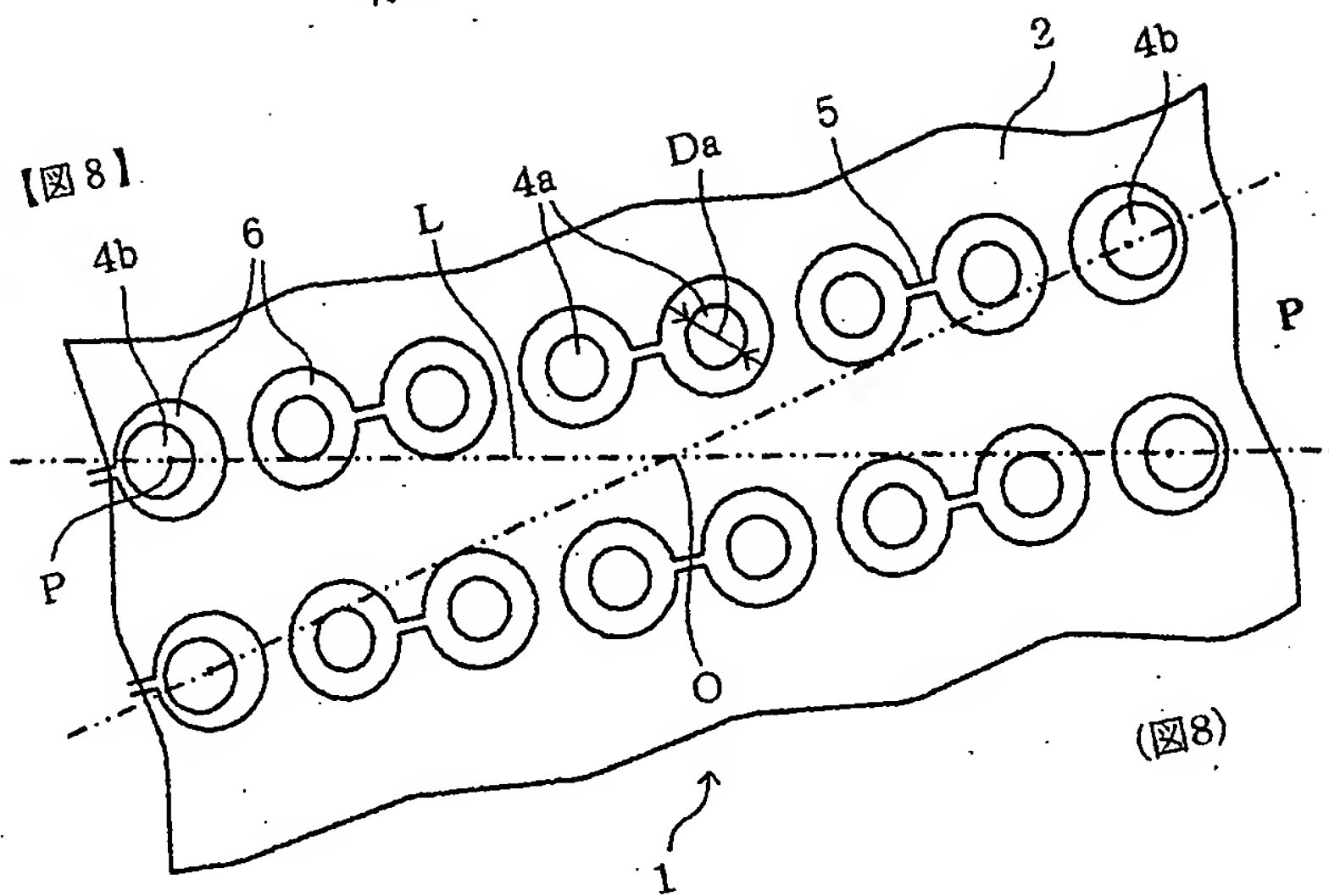


【図 7】



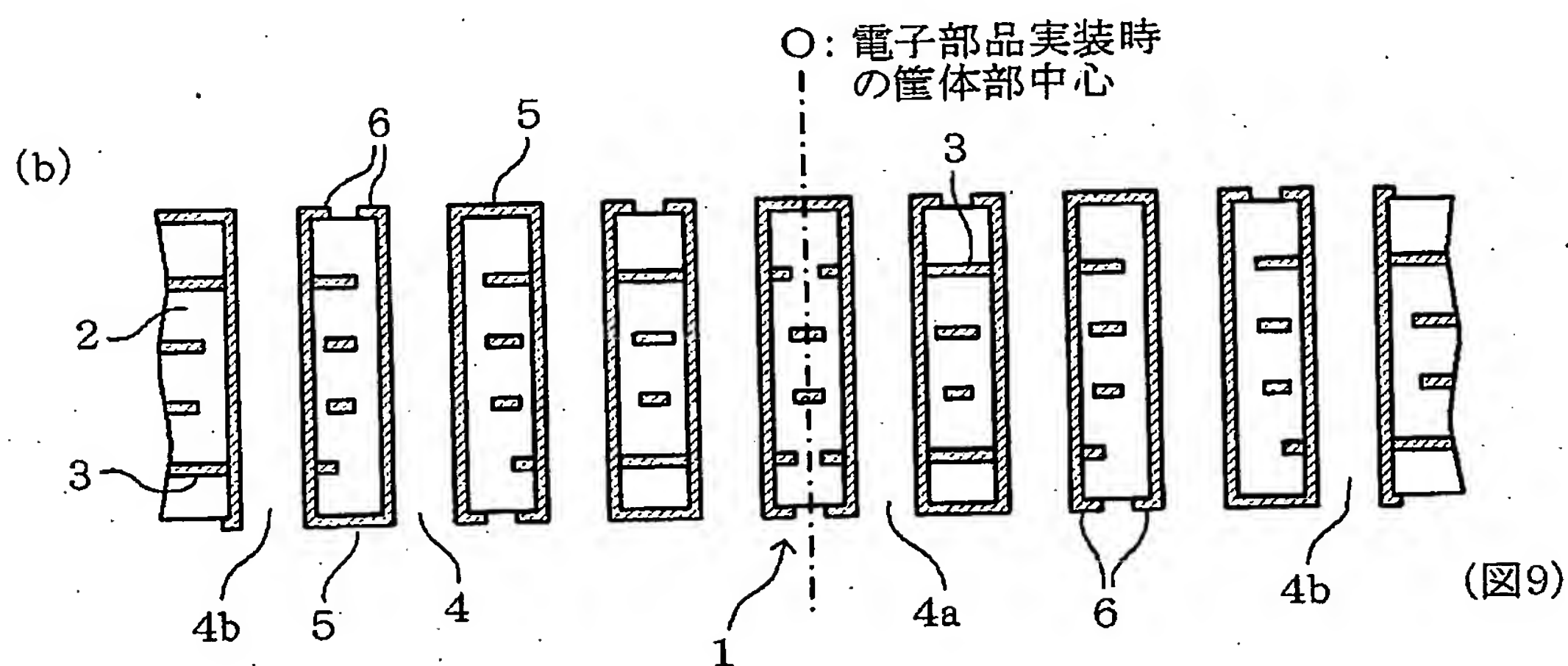
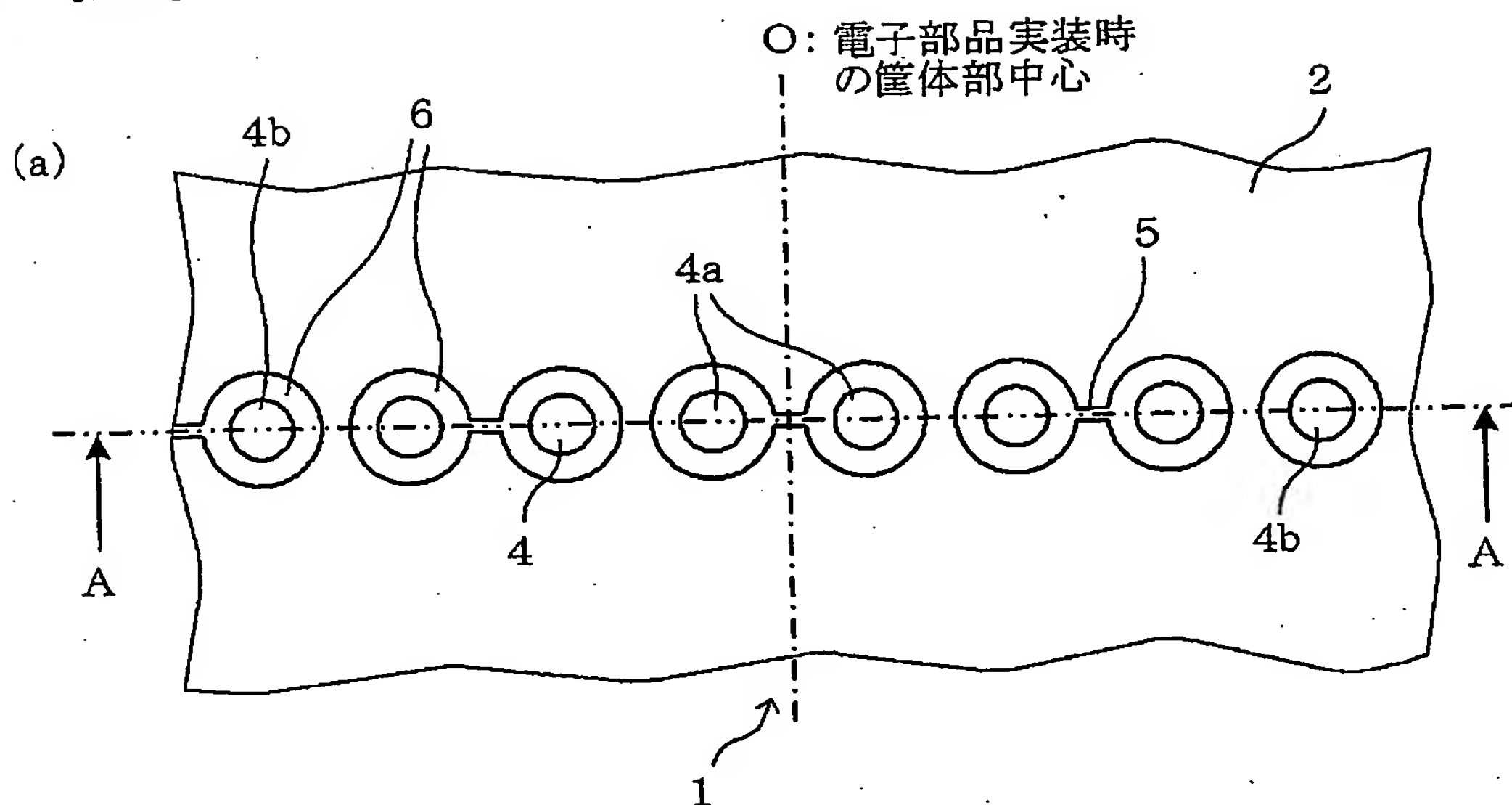
特願2004-020824

【図8】

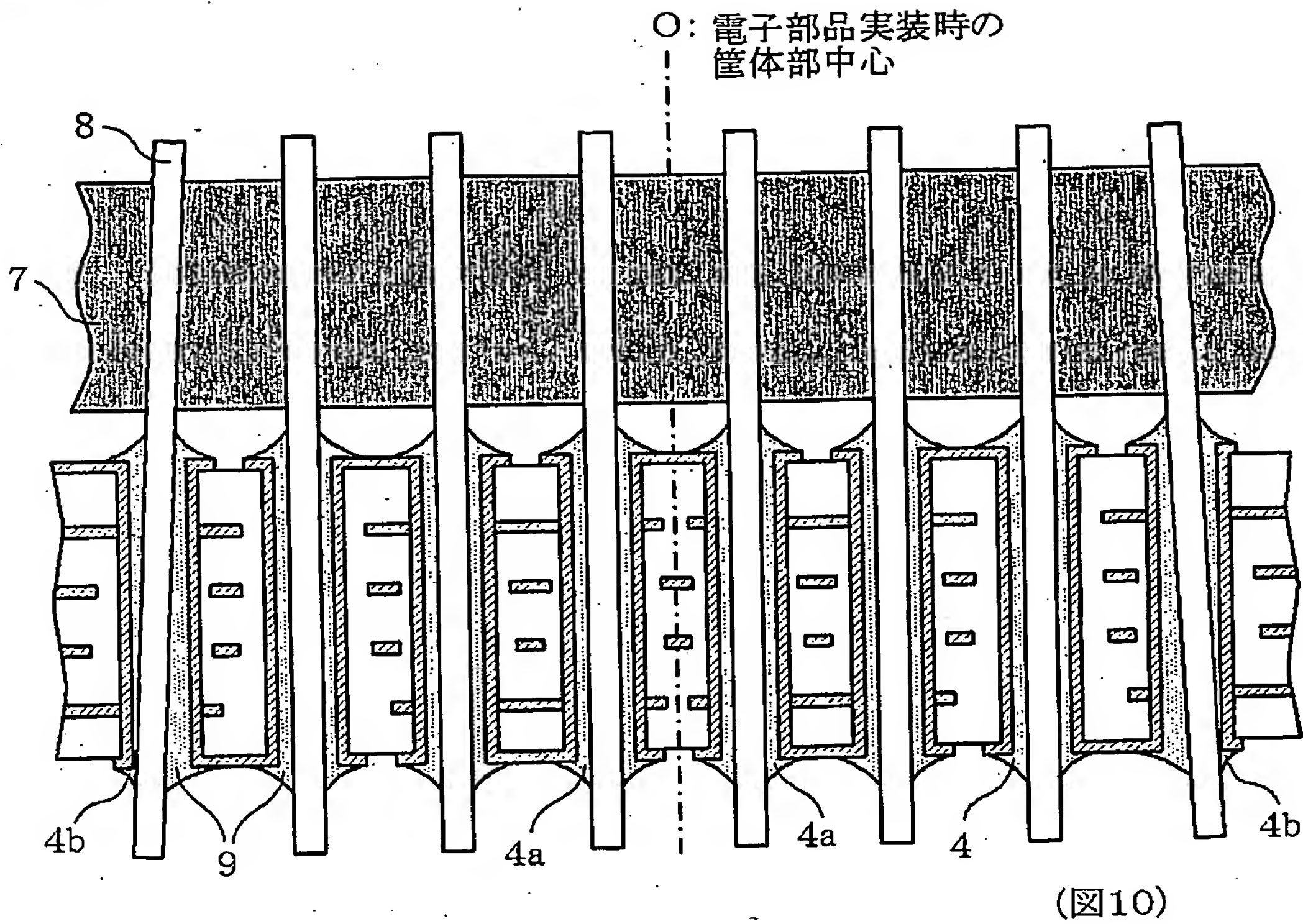


出証特2004-3077573

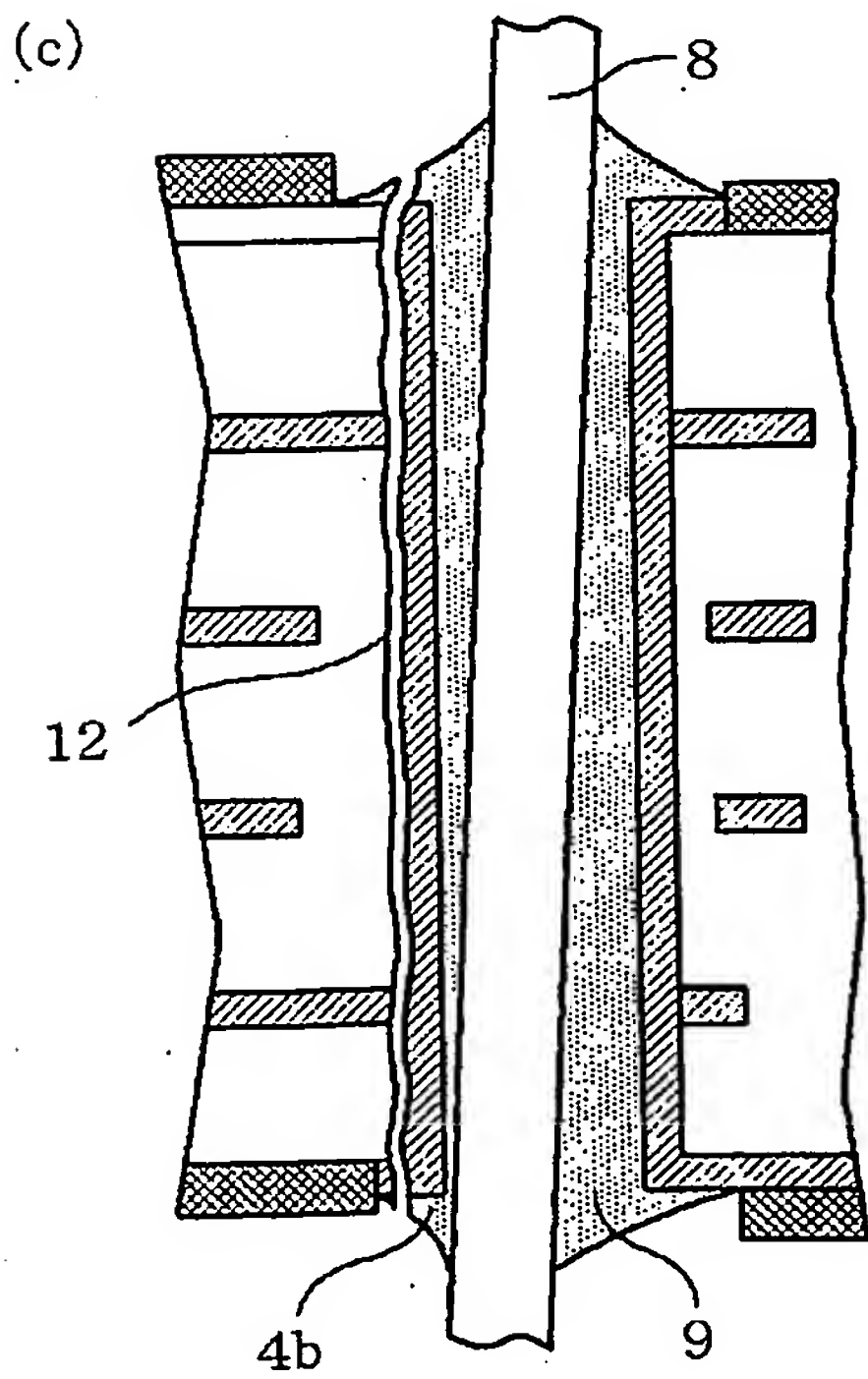
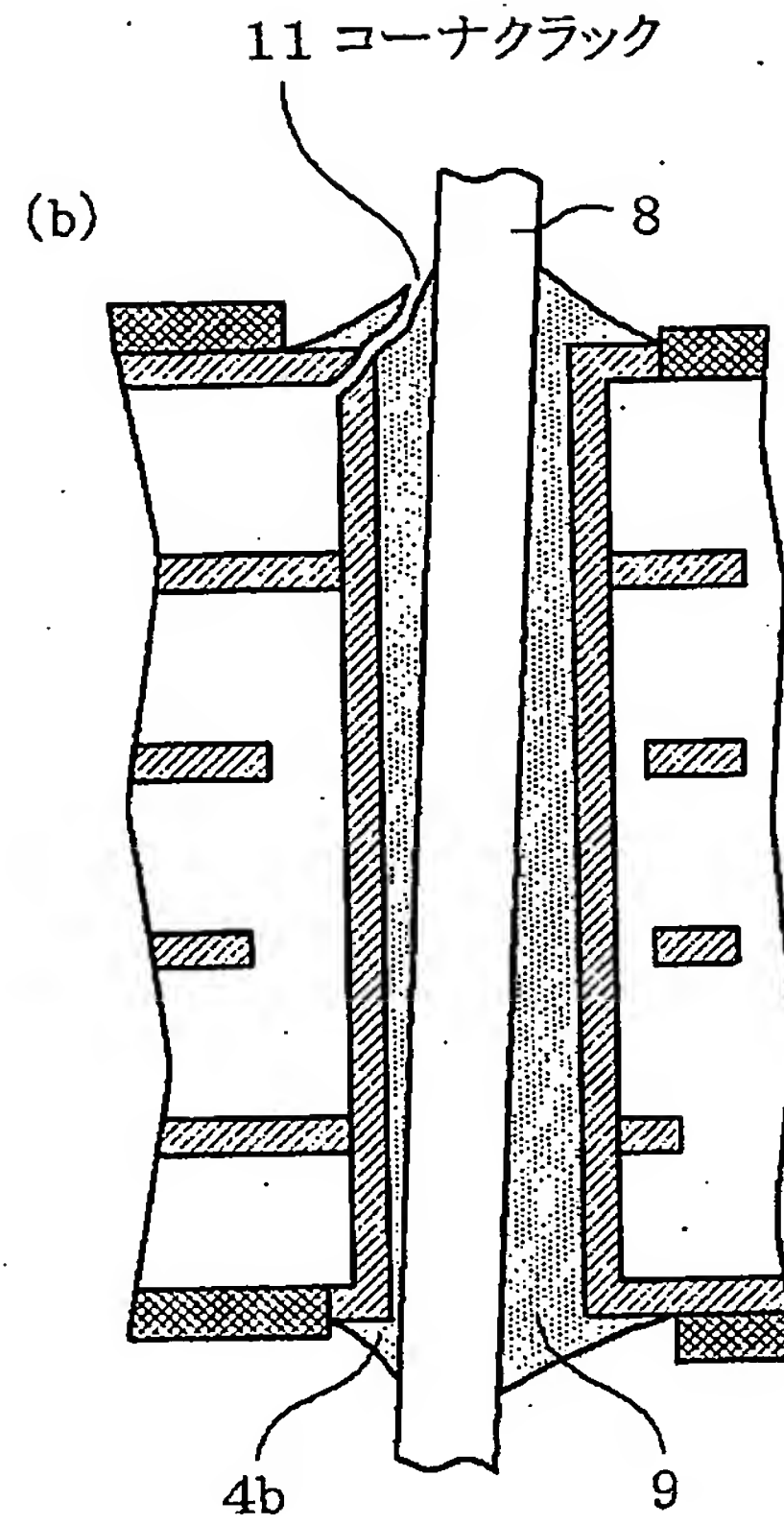
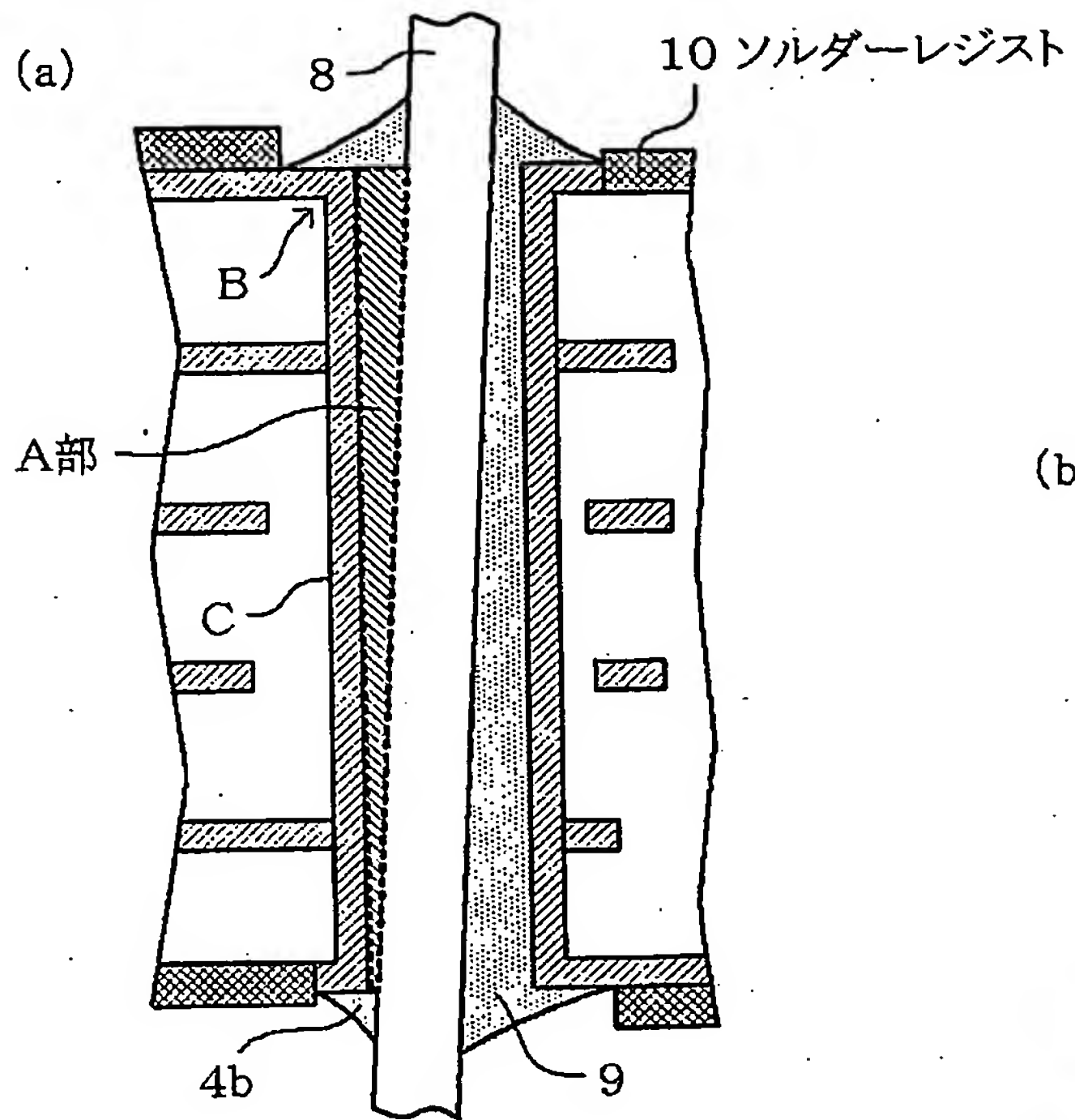
【図9】



【図10】



【図 11】



(図11)

12 スルーホール剥離

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無鉛はんだを用いても挿入型電子部品を信頼性高く実装することのできる回路基板を提供することである。

【解決手段】 スルーホール4が形成され、スルーホールの周囲にランド6を有する多層回路基板1において、最外端スルーホール4bの直径を、中央部スルーホール4aよりも大きくする。

【効果】 最外端スルーホール内に充填されるはんだ量が多くすることにより、はんだ付け工程時に電子部品筐体部と多層回路基板1との熱膨張係数の差により、電子部品のリードが曲げられることで発生した応力をはんだで吸収する効果が得られる。

【選択図】 図1

特願 2004-020824

出願人履歴情報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

日本電気株式会社